

サイカチ(*Gleditsia japonica* Miq.) の異なる立地環境での更新特性

著者	伊藤 彩乃, 河上 友宏, 百原 新, 三島 孔明
著者別表示	Ito Ayano, Kawakami Tomohiro, Kawakami Tomohiro Ito Ayano, Mishima Koumei
雑誌名	植物地理・分類研究
巻	62
号	2
ページ	75-84
発行年	2015-03-31
URL	http://doi.org/10.24517/00053578

伊藤彩乃^{1, 2, *}・河上友宏¹・百原新¹・三島孔明¹：サイカチ (*Gleditsia japonica* Miq.) の異なる立地環境での更新特性

¹〒 271-8510 千葉県松戸市松戸 648 千葉大学大学院園芸学研究科；²(現所属) 〒 182-0026 東京都調布市小島 2-40-10 桐生ビル 2F 株式会社 緑生研究所

Ayano Ito^{1, 2, *}, Tomohiro Kawakami¹, Arata Momohara¹, Koumei Mishima¹: Effect of habitat on the regeneration traits of Japanese honey locust (*Gleditsia japonica* Miq.)

¹Graduate School of Horticulture, Chiba University, 648, Matsudo, Matsudo City, Chiba 271-8510; ²(present address) Ryokusei Research Institute, 2F, Kiryu Building, 2-40-10, Kojimacho, Chofu City, Tokyo 182-0026; *Corresponding author, saikattin@gmail.com

Abstract

Gleditsia japonica Miq. (Leguminosae) is an endangered species in some prefectures of Japan. We classified the habitats of *G. japonica* into the following three types and compared the variation in regeneration traits among these habitats: (1) stream banks of the upper reaches of rivers, (2) drained terraces in the riverbeds of the middle and lower reaches of rivers, and (3) non-riparian habitats such as shrines, graves, and roadsides. The diameter at breast height (DBH) of trees thriving in riparian habitats was smaller than that of trees growing in non-riparian habitats. This finding suggests that riverside populations are frequently regenerated by disturbances. In the upper reaches of rivers with closed canopies, the DBH did not highly vary within a population, and very small number of seedlings was found. These data suggest that a *G. japonica* population might regenerate from seedlings immediately after a disturbance in the site. Thereafter, under low light condition, it might be difficult for the seedlings of *G. japonica* to grow; however, regeneration occurs via the root suckers to maintain the population. On the other hand, in the middle and lower reaches of rivers with discontinuous canopy, *G. japonica* showed a wider range of DBH and produced abundant seedlings and saplings. These observations suggest that *G. japonica* could be continuously regenerated through seeds under high light conditions, which might occur due to river flooding.

Key words: disturbance, endangered species, flood, light intensity, root sucker

はじめに

河川の河道とその周辺には、生育立地の基質の違いや、攪乱の頻度と強度の違いに応じて多様な植物が生育している。しかし今日では、堤防や河川敷の建設による生育場所の減少や、ダムや堰堤の建設による攪乱環境の変化によって河川に固有な植物が減少している(梅原1996)。

河川に生育し、絶滅が危惧されている樹木の1つにサイカチ(*Gleditsia japonica* Miq.)がある。本種は、本州、四国、九州、中国、朝鮮半島に分布するマメ科の落葉高木である(茂木・勝山2009)。国内では、山地、丘陵地、低地の河川の岸や林縁に

点在して生育する。福井県では絶滅危惧Ⅰ類とされ(福井県福祉環境部自然保護課2004)、石川県(石川県絶滅危惧植物調査会2010)、愛知県(愛知県環境部自然環境課2009)、島根県(島根県環境生活部景観自然課2006)、大分県(大分県生活環境部生活環境課2011)、熊本県(熊本県環境生活部自然保護課2009)では絶滅危惧Ⅱ類とされている。

上流域の山地の河川と、中・下流域の扇状地から沖積低地の河川では、主要な攪乱の規模と頻度および質が大きく異なる。上流域の山地溪流では、主に斜面崩壊とそれに伴う土石流による大規模な攪乱が、数10年～数100年に1回程度の低頻度で起こる

が、中流域の扇状地の網状河川流路や下流域の自然堤防帯の蛇行河川流路では、洪水による攪乱が高頻度で起こる(中村2013)。上流域は侵食作用が激しく、大粒径の河床構成物と巨礫からなる谷底が形成され、中・下流域では堆積作用が卓越し、小粒径の堆積物が河床を構成する(高山1986;山本1994)。

このような河川の攪乱によって生み出される環境で、上流域と中・下流域ではそれぞれ別種の樹木が更新する。上流域の谷底氾濫原が狭い河川沿いでは、溪畔林を構成するサワグルミ(*Pterocarya rhoifolia* Siebold et Zucc.) や シ オ ジ(*Fraxinus platypoda* Oliv.) が崩壊地や土石流跡地にできたギャップで更新する(木佐貫ほか1992; Sakio 1997)。中・下流域の沖積平野の広い氾濫原を持つ河川沿いでは、河畔林を構成するハルニレ(*Ulmus davidiana* Planch. var. *japonica* (Rehder) Nakai) が、地表攪乱によって植生が破壊された場所で更新する(和田・菊池2004)。

サイカチは河川の上流域にも中・下流域にも分布する樹種である。サイカチの更新特性を上流域と中・下流域で調査することによって、1種類の樹木が、河川の上流域と中・下流域の攪乱の違いに応じて、どのように更新しているのかを明らかにすることができると考えられる。河川の絶滅危惧植物を保全するためには、対象となる植物の生育環境や更新特性の調査を行うことが求められるが(倉本ほか1992)、サイカチの更新については詳しい研究が行われていない。サイカチの材は建築、箱、寄木細工、家具、薪炭に、莢は洗濯、染料、薬用に、根皮や樹刺は薬用に、若芽は食用になり(上原1978;近藤1989;平井1996)、古くから人に利用されてきた。有用な樹木を、将来にわたって保全していくためにも、サイカチの生育環境や更新特性に関する詳しい研究が必要である。

そこで本研究では、河川の上流域と中・下流域での攪乱の規模や頻度および質の違いに着目して、サイカチの更新特性を明らかにすることを目的とする。植物誌や標本などによって、サイカチの生育地点の情報が詳細に得られる関東地方を対象にサイカチの生育環境を河川地形によって分類し、個体のサイズ分布を調べることでより更新特性を推測した。サイカチは河川から離れた場所にも分布しており、本研究では河川の攪乱のない場所のサイカチの生育や更新の状況も調査した。これは河川の生育地と比較することによって、河川の攪乱環境がサイカチの生育や更新におよぼす影響がより明確になると考えたからである。なお、樹木の和名と学名は、米倉・梶田(2003)に従った。

調査地

関東地方のサイカチの生育地を明らかにするため、千葉県、神奈川県、埼玉県、茨城県、群馬県、栃木県の地域植物誌(橋本・森谷1968;鈴木ほか1981;群馬県高等学校教育研究会生物部会・『群馬県植物誌改訂版』編集委員会1987;伊藤1998;神奈川県植物誌調査会2001;千葉県史料研究財団2003;栃木県自然環境調査研究会植物部会2003)で分布情報を調べた。さらに、東京大学総合研究博物館、国立科学博物館、千葉県立中央博物館、埼玉県立自然の博物館、神奈川県立生命の星・地球博物館、茨城県自然博物館の植物標本庫で標本の調査を行うとともに、Webに公開されている所蔵標本データベース(群馬県立自然史博物館2012;森林総合研究所2012)を利用して標本の調査を行い、生育地点を抽出した(Fig. 1)。サイカチは山地、扇状地、沖積低地、台地にかけて広く分布し、河川沿いに多いが、河川から離れた場所にも分布していた。

これらの分布情報に基づいて予備調査を行い、立地環境による更新特性を比較するため、(a) 河川上流域の山地溪流沿い、(b) 河川中・下流域の扇状地から沖積低地の河川敷、(c) 河川から離れた沖積低地や台地や丘陵地、に計12ヶ所の調査地を設定した。(a)の生育地は、東京都八王子市裏高尾町(日影沢)(a-1)、埼玉県寄居町風布(風布川)(a-2)の2ヶ所であった。(b)の生育地は、埼玉県秩父郡皆野町(荒川)(b-1)、神奈川県相模原市城山町(相模川)(b-2)、茨城県下妻市城根(小貝川)(b-3)、埼玉県草加市柿木町(中川)(b-4)の4ヶ所であった。(c)の生育地は、千葉県市川市国府台(c-1)、千葉県酒々井市中川(c-2)、千葉県富里町中沢(c-3)、千葉県袖ヶ浦市奈良輪(c-4)、神奈川県鎌倉市佐助(c-5)、茨城県小美玉市下馬場(c-6)の計6ヶ所であった。

調査方法

河川沿いの調査地では、サイカチ個体のサイズ分布を明らかにするために、川沿い約1kmにわたって広がる樹林帯を踏査し、樹高130cm以上の個体の胸高直径と、実生(1~3年生)と稚樹(4年生以上で樹高130cm未満)の数を調べた。

次にサイカチの生育環境を把握するために、川沿い約1kmにわたって広がる樹林帯の植生を調べ、典型的な生育状態を示す林分に20m×20mの方形区を設置し、方形区内の光環境および土壌条件を調べた。光環境の調査は、方形区内でランダムに30ヶ所、地上から100cmの高さで天空写真を撮影した。天空写真は、魚眼レンズを装着したニコン社製デジタルスチルカメラ(COOLPIX950)を用い

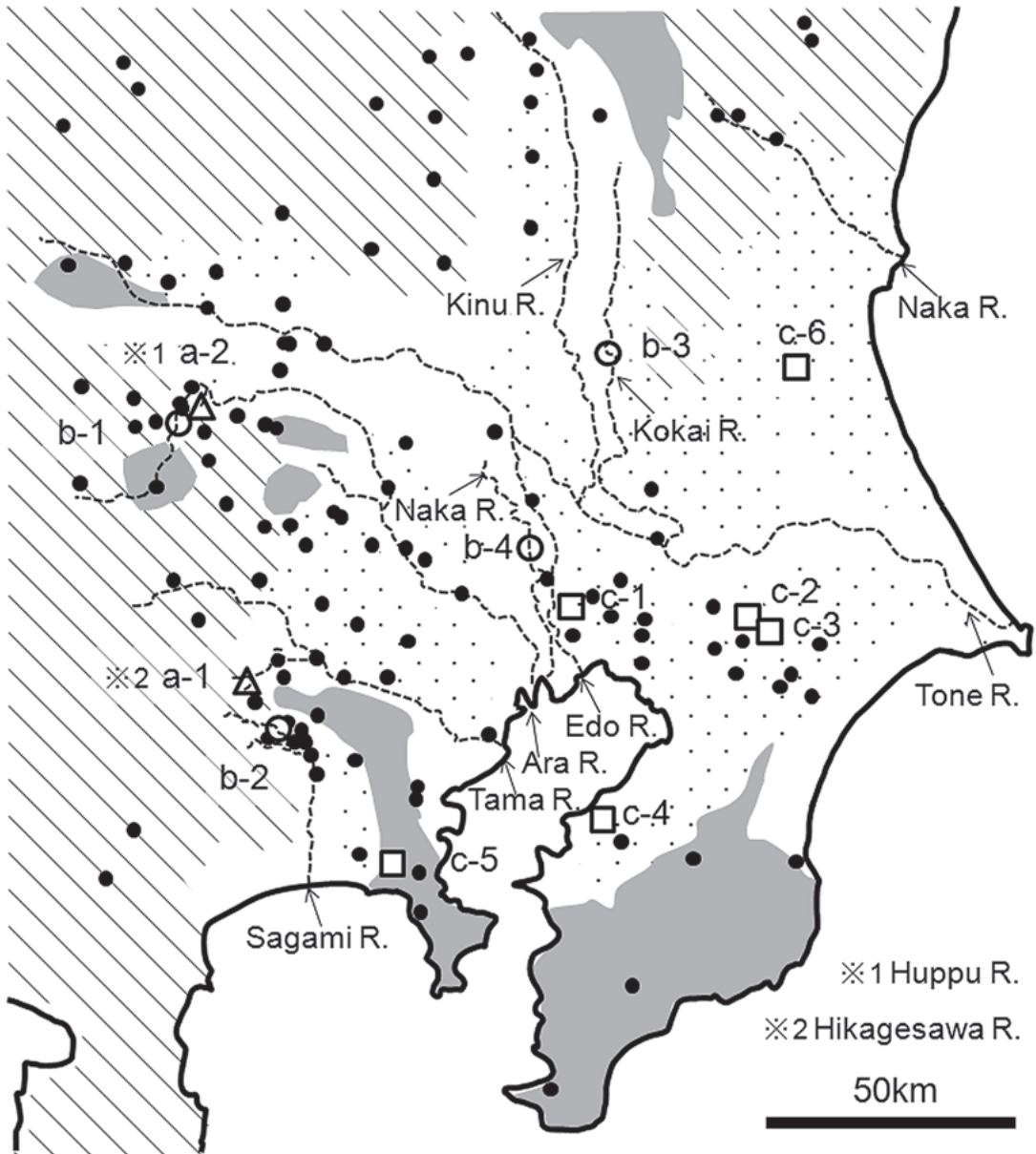


Fig. 1 Distribution of *G. japonica* in Kanto area : shaded, mountain ; solid, hill ; dot, terrace ; blank, lowland
 △ Upper reaches of rivers ○ Middle and lower reaches of rivers □ Apart from rivers

- a-1 Takao, Tokyo Pref. (along the Hikagesawa River)
- a-2 Yorii, Saitama Pref. (along the Huppu River)
- b-1 Minano, Saitama Pref. (along the Ara River)
- b-2 Shiroyama, Kanagawa Pref. (along the Sagami River)
- b-3 Shimotsuma, Ibaraki Pref. (along the Kokai River)
- b-4 Souka, Saitama Pref. (along the Naka River)
- c-1 Ichikawa, Chiba Pref.
- c-2 Nakagawa, Chiba Pref.
- c-3 Tomisato, Chiba Pref.
- c-4 Sodegaura, Chiba Pref.
- c-5 Kamakura, Kanagawa Pref.
- c-6 Ogawa, Ibaraki Pref.

て2012年9月22日から10月11日の間に撮影した。撮影した画像は天空写真解析システムCanopOn2(竹中2013)を用いて頂点から天空角45°までの林冠の空隙率を求めた。土壌条件の調査は、方形区内に分布する河床堆積物のうち、最大のものの粒径と、平均的なものの粒径を、ものさしと目視によって判断し、粒径区分は柴(2009)に基づいて行った。

河川以外の調査地では、サイカチ個体のサイズ分布を明らかにするために、樹高130cm以上の個体の幹の胸高直径を測定し、その個体周辺半径約20m以内に分布する実生と稚樹の数を調べた。さ

らに、サイカチの生育環境を把握するために、周辺の植生を調べた。

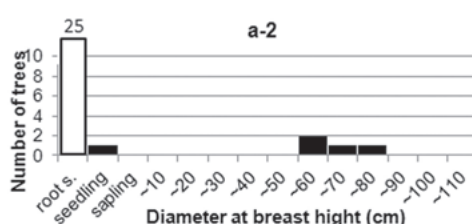
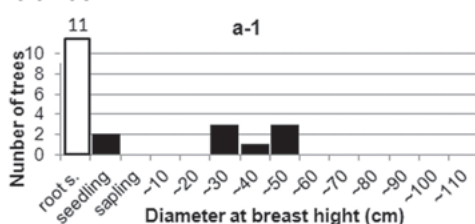
結果

1. サイカチ個体のサイズ分布

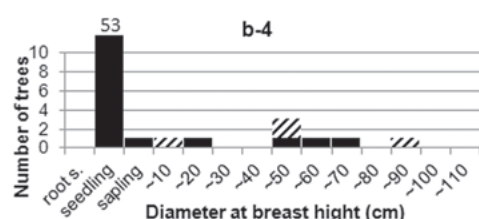
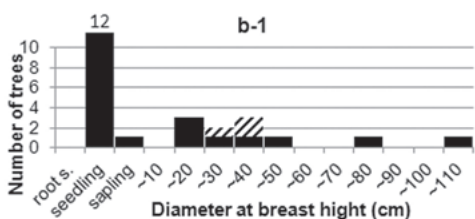
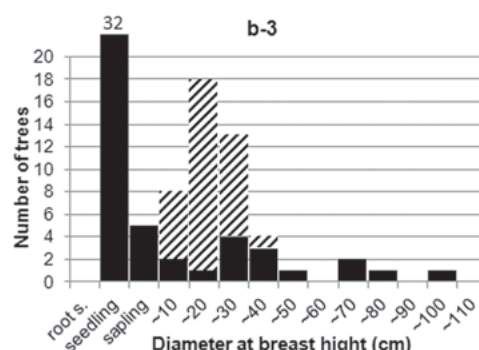
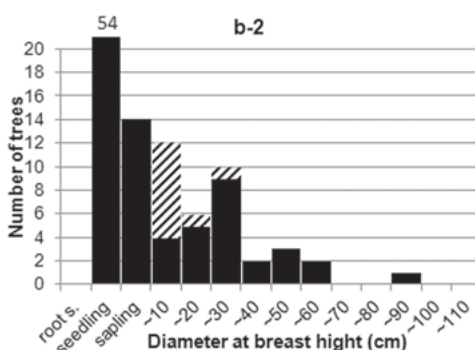
河川上流域の生育地(a-1とa-2)では、川に沿った距離1km・幅50mの範囲に成木が数本または1本ずつ80~450mの間隔で点在していた。生育地の河道の幅はともに3mほどで、谷底面の幅も数mから10数m程度と狭かった。

サイカチは、谷壁斜面下部や、谷底面に形成さ

(a) Upper reaches of rivers



(b) Middle and lower reaches of rivers



(c) Apart from rivers (total of the 6 sites)

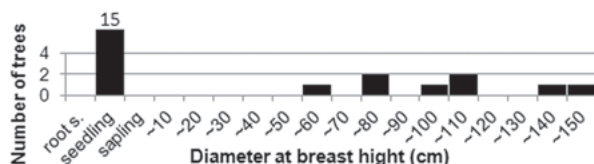


Fig. 2 Size distribution of trunks, saplings, and seedlings of *G. japonica* in study sites : solid, solitary trunk ; shaded, trunks branched at the base ; blank, shoots from root suckers

れた河岸段丘上に、河床から1.4～5mの高さの場所で、巨礫の上に根を張っていた。胸高直径階分布は、a-1で最小25cmから最大50cmまで、a-2で最小53cmから最大75cmまでと中径木～大径木が多かった (Fig. 2 (a) a-1, a-2)。実生は全体で1～2本 (Fig. 2 (a))、成木1本あたりに換算すると0.2～0.3本だった。ここでは、単幹の個体 (Fig. 2 (a) solid) が大部分で、ルートサッカー由来のシュートが多数観察された (Fig. 2 (a) blank)。それらは、巨礫の表面の薄い土壤に横に浅く張った根から発生した、直径数mmから10cmまでの直立したシュートで、a-1では7本中2本の個体から合計11本、a-2では4本中3本の個体から合計25本発生していた。これらのシュートは母樹から1～3m離れたところから、個体あたり1～12本発生しており、高さ0.5～3.5mまで成長していた (Fig. 3)。

河川中・下流域の生育地 (b-1, b-2, b-3, b-4) では、成木が数本から数10本まとまって生育していた。b-1では川に沿った距離300m・幅250mの範囲に7本、b-2では川に沿った距離

600m・幅250mの範囲に29本、b-3では川に沿った距離500m・幅200mの範囲に25本、b-4では川に沿った距離20m・幅20mの範囲に5本の成木が分布していた。河道の幅はb-3の25mからb-4の125mまでと広く、河川敷の外側には数100m以上の幅の広い谷底面が広がっていた。

サイカチは河川敷の高水敷を構成する平坦面や流路際の斜面上部に分布し、河床から0.7～1.5mの高さに生育していた。河川上流域に比べると成木の個体数が多く、小径木～大径木まで幅広く、観察された実生や稚樹も1カ所あたり数10本以上と多かった (Fig. 2 (b))。成木1本あたりの実生数は1.2～10.6本と、上流域の生育地よりも多かった。サイカチの胸高階直径分布は、b-2とb-3では10cm以下のものからそれぞれ最大84cmと98cmまで連続していた (Fig. 2 (b) b-2, b-3)。b-1とb-4でも、個体数は少ないが、20cm程度のものからそれぞれ最大105cmと81cmまでの幅の広い胸高直径の個体が見られた (Fig. 2 (b) b-1, b-4)。ここでは、単幹の個体 (Fig. 2 (b) solid) と、2～6本の複数の萌芽幹を持つ個体 (Fig. 2 (b) shaded) の両方が観察された。萌芽幹は、主に直径数cmから50cmの幹から構成されており (Fig. 4)、b-1では7個体中1個体に、b-2では29個体中4個体に、b-3では25個体中7個体に、b-4では5個体中2個体に見られた。高水敷の流路際の斜面上部で幹が傾いた個体や、高水敷の平坦面で土砂に埋もれたりした個体が萌芽している様子も観察された。b-2やb-3の生育地では、胸高直径20cm以下、高さ3～5mの幼木も多かった。

河川から離れた場所の生育地 (c-1, c-2, c-3, c-4, c-5, c-6) の個体は、いずれも集落の近くに位置し、単木か、もしくは2本が並んで生育していた。胸高直径は最小で56cm、最大で148cmと、直



Fig. 3 Shoots from root suckers in the Yorii site, Saitama Pref.

- 1 a: A mother trunk b: Shoots from roots
2 Shoots from roots about 3m apart from the trunk



Fig. 4 Trunks branched at the base in the Shimotsuma site, Ibaraki Pref.

径50cm以下の個体は見られず、半数以上が胸高直径100cm以上の大径木だった (Fig. 2(c))。実生は6地点のうち3地点で観察され、c-3で5本、c-5で8本、c-6で2本が成木の下で見られた (Fig. 2(c))。すべて単幹 (Fig. 2(c) solid) で、ルートサッカーや萌芽は見られなかった。

2. サイカチの生育環境

河川上流域の生育地 (a-1とa-2) における植生は、高木層にはケヤキ (*Zelkova serrata* (Thunb.) Makino) と植林されたスギ (*Cryptomeria japonica* (L.f.) D. Don) が優占しており、サイカチの樹高は12m~15mだったのに対して、ケヤキやスギの樹高は20mに達していた。低木層にはコクサギ (*Orixa japonica* Thunb.), アブラチャン (*Lindera praecox* (Siebold et Zucc.) Blume), 草本層にはニリンソウ (*Anemone flaccida* F. Schmidt), ジャノヒゲ (*Ophiopogon japonicus* (Thunb.) Ker Gawl.) が優占していた (Table 1)。典型的な林分に設置した20m×20mの方形区内では、土壌は数cm程度と薄く、河床堆積物の粒径は、直径60cmないし80cmの大礫から巨礫で構成されていた (Table 2)。林冠空隙率は、a-1で12.4±3.2%, a-2で11.5±8.9%で、林床は一様に暗かった (Table 2)。

河川中・下流域の生育地 (b-1, b-2, b-3, b-4) における植生は、高木層にはエノキ (*Celtis sinensis* Pers.), ハリエンジュ (*Robinia pseudoacacia* L.), クヌギ (*Quercus acutissima* Carruth.) が優占していた。低木層にはノイバラ (*Rosa multiflora* Thunb.), カマツカ (*Pourthiaea villosa* (Thunb.) Decne.), ゴマキ (*Viburnum sieboldii* Miq.), 草本層にはジャノヒゲ, アズマネザサ (*Pleioblastus chino* (Franch. et Sav.) Makino), ヨシ (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.) が優占していた (Table 1)。b-2とb-3の生育地では、林床から2mの高さにまで低木に泥が付着しており、植物片が枝にからみついていた。周辺にある凹地には水が停滞していることが多く、そこには樹木が生育していなかった。高木層を構成するハリエンジュやクヌギなどの樹木が根元から倒れていた。典型的な林分に設置した20m×20mの方形区内では、土壌は数10cm以上で厚く、河床堆積物の粒径は、b-1とb-2では砂礫、b-3とb-4では砂やシルトで構成されていた (Table 2)。林冠空隙率は、b-1で39.4±21.8%, b-2で45.0±21.6%, b-3で28.2±11.8%, b-4で69.2±32.7%で、河川上流域の生育地に比べて林床は全体的に明るく、方形区内でのばらつきも大きかった (Table 2)。

河川から離れた場所の生育地 (c-1, c-2, c-3,

c-4, c-5, c-6) は、c-1, c-2, c-3では、サイカチは人家の近くの路傍にエノキやケヤキやスギとともに生育し、c-4では、墓地にエノキとともに生育していた。c-5とc-6では、神社の敷地内に生育し、周辺にはスギやヒノキ (*Chamaecyparis obtusa* (Siebold et Zucc.) Endl.) やイチョウ (*Ginkgo biloba* L.) が見られた。

考察

サイカチは、河川上流域の山地溪流と、中・下流域の扇状地から沖積低地の河川敷、河川以外の生育地では、胸高直径階分布や実生数、萌芽の発生量に違いが見られた。これらの違いから、以下のように異なる更新特性が推察される。

河川以外の場所では、サイカチは自然に更新することはないと推測される。河川沿いで見られる個体よりも胸高直径の大きな個体が多く、生育地周辺には成木の下に実生が見られたものの、稚樹や小径木が観察されないことから (Fig. 2(c)), 更新はおきていないと考えられる。サイカチは中世から近世にかけて、目印として一里塚に (杉山1990), 供養木として墓地に植えられた歴史がある (環境省1991)。サイカチの生育地のうち、川から離れた生育地はすべて路傍や墓地や神社といった集落の近くの人々が利用している場所だったことから、川から離れた場所にあるサイカチは、利用するために植栽された可能性が窺えた。

河川の上流域と中・下流域では、生育立地の攪乱の規模と頻度および質の違いに対応して、サイカチは以下のように異なった方法で更新していると考えられる。

河川上流域の生育地では、それぞれの地点で胸高直径がそろっていて小径木が見られず、実生がきわめて少なかった (Fig. 2(a))。このことから、現在は実生による更新が行われていないと推察される。実生が少ない要因として、周囲の樹冠が発達して光環境が暗いために (Table 2), サイカチ母樹の成長が悪く種子生産量が少ないことや、たとえ種子が生産され発芽したとしても、閉鎖林冠下では実生の耐陰性が低く成長できないことが考えられる。生育地の周囲では樹冠が鬱閉されていて暗く (Table 2), 斜面崩壊の攪乱の跡が見られなかったことから、現在は林冠木の破壊を伴うような攪乱は起こっていないと考えられる。しかし、河床に巨礫が広がっていたため (Table 2), まれに起こる土石流などの大規模な攪乱を受けた可能性も考えられる。溪畔林を構成するサワグルミやシオジなどの場合、数10年~数100年に1回の土石流や林冠ギャップ形成の際に更新が行われる (木佐貫ほか1992;

Table 1 Species composition of *G. japonica* stands along the rivers

●Most dominant species, ◎Second dominant species, ○Other species								
Species	Japanese name (和名)	a-1	a-2	b-1	b-2	b-3	b-4	
Tree								
<i>Cryptomeria japonica</i>	スギ	●	●					
<i>Euptelea polyandra</i>	フサザクラ	○	○					
<i>Padus grayana</i>	ウミズザクラ	○						
<i>Acer carpinifolium</i>	チドリノキ	○						
<i>Meliosma myriantha</i>	アワブキ		○					
<i>Gleditsia japonica</i>	サイカチ	○	○	○	◎	◎	○	
<i>Juglans mandshurica</i> var. <i>sachalinensis</i>	オニグルミ	○		◎	◎	○	○	
<i>Zelkova serrata</i>	ケヤキ	◎	◎		○	○		
<i>Mallotus japonicus</i>	アカメガシワ		○		○			
<i>Cerasus jamasakura</i>	ヤマザクラ		○			○		
<i>Celtis sinensis</i>	エノキ			◎	●	●	◎	
<i>Robinia pseudoacacia</i>	ハリエンジュ			◎	◎		○	
<i>Quercus acutissima</i>	クヌギ						◎	
<i>Salix chaenomeloides</i>	マルバヤナギ					○		
<i>Aphananthe aspera</i>	ムクノキ					○		
<i>Styrax japonica</i>	エゴノキ					○		
Shrub								
<i>Orixa japonica</i>	コクサギ	●	●					
<i>Lindera praecox</i>	アブラチャン	◎	◎					
<i>Aucuba japonica</i>	アオキ	○	○					
<i>Taxus cuspidata</i>	イチイ	○						
<i>Morus australis</i>	ヤマグワ	○	○				◎	
<i>Euonymus sieboldianus</i>	マユミ	○				○	○	
<i>Rosa multiflora</i>	ノイバラ					●	◎	
<i>Ligustrum obtusifolium</i>	イボタノキ					○	◎	
<i>Phyllostachys reticulata</i>	マダケ			○				
<i>Salix triandra</i> subsp. <i>nipponica</i>	タチヤナギ					○		
<i>Pourthiaea villosa</i>	カマツカ						●	
<i>Viburnum sieboldii</i>	ゴマギ						●	
<i>Lindera glauca</i>	ヤマコウバシ						○	
<i>Berberis thunbergii</i>	メギ						○	
<i>Eleutherococcus spinosus</i>	ヤマウコギ						○	
Herb								
<i>Boehmeria spicata</i>	コアカソ	○	○					
<i>Anemone flaccida</i>	ニリンソウ	●						
<i>Chrysosplenium macrostemon</i> var. <i>atrandrum</i>	ヨゴレネコノメ	○						
<i>Cryptotaenia canadensis</i> subsp. <i>japonica</i>	ミツバ	○						
<i>Carex ischnostachya</i>	ジュズスゲ	○						
<i>Saxifraga stolonifera</i>	ユキノシタ		○					
<i>Lycoris radiata</i>	ヒガンバナ	○	○	○	○	○	○	
<i>Ophiopogon japonicus</i>	ジャノヒゲ		●			●	◎	
<i>Pleioblastus chino</i>	アズマネザサ			●	○	○	◎	
<i>Sicyos angulatus</i>	アレチウリ						○	
<i>Liriope muscari</i>	ヤブラン							
<i>Typha domingensis</i>	ヒメガマ				◎			
<i>Carex dispalata</i>	カサスゲ						◎	
<i>Akebia quinata</i>	アケビ						○	
<i>Saururus chinensis</i>	ハンゲショウ						○	
<i>Amsonia elliptica</i>	チョウジソウ						○	
<i>Phragmites australis</i>	ヨシ						●	

Sakio 1997)。サイカチも土石流などの大規模な攪乱によって川沿いの植生が破壊されて光環境が好転した際に、短期間で更新した可能性がある。その後は次の攪乱までの間、実生による更新が行われていないと考えられる。

河川上流域では、土壌が薄く露出した巨礫の上に (Table 2), 水平に広がって地表に露出した根から発生したシュート (ルートサッカー) が見られた (Fig. 2 (a) blank, Fig. 3)。上流域では川岸の侵食作用が卓越し、根が地表に露出しやすいと考

Table 2 Physical environments in the quadrat of *G. japonica* stands along the rivers

Locality	Altitude (m)	River width (m)	Matrix grain size (cm)		Canopy openness (%)		Date of measurements
			Average	Maximum	Average	Range	
Upper reaches of rivers							
a-1	340	3	8	60	12.4± 3.2	6.2– 22.0	22 Sep. 2012
a-2	158	3	20	80	11.5± 8.9	1.8– 30.0	29 Sep. 2012
Middle and lower reaches of rivers							
b-1	155	75	3	8	39.4±21.8	11.8– 81.9	6 Oct. 2012
b-2	57	50	5	15	45.0±21.6	11.4– 89.3	3 Oct. 2012
b-3	19	25	Sand and silt		28.2±11.8	11.0– 52.4	25 Sep. 2012
b-4	1	125	Sand and silt		69.2±32.7	12.8–100.0	11 Oct. 2012

えられる。このことから、ルートサッカーによる更新が行われている可能性がある。ルートサッカーによる更新方法は、先駆種の性質があるシウリザクラ (*Padus ssiiori* (F.Schmidt) C.K.Schneid.) でも報告されている。シウリザクラでは、ルートサッカー由来の稚樹の方が種子由来の稚樹よりも閉鎖林冠下での生存率が高い (小川・福嶋 1996)。攪乱の頻度が比較的少なく林床が暗い河川の上流域では、ルートサッカーによる更新によって実生の定着率の低さを補うことで、個体群が維持されている可能性がある。

一方で河川中・下流域の生育地では、どの地点でも実生の個体数が多く胸高直径の大きさに幅があった (Fig. 2 (b))。このことから、実生による更新が連続的に起きていると推察される。実生が多い要因として、光環境が明るいために (Table 2)、サイカチ母樹の成長が良く、種子生産量が多いことや、実生の発芽率が高いことが考えられる。b-2とb-3の調査地が明るい要因として、高木層を構成するハリエンジュやクヌギの倒木が見られたことや、調査地の周辺の水が停滞する凹地には、樹木が生えていなかったことが挙げられる。林床から2mの高さにまで低木に泥が付着しており、増水時に流れてきた植物片が枝にからみついていたことから、調査地は2mまで増水する環境であると考えられる。この増水や風などの影響によって樹林が不連続になり、明るい環境が生まれたと考えられる。河畔林の構成種であるハルニレは、洪水による地表攪乱で植生が破壊される際に更新するとされている (和田・菊池 2004)。サイカチも同様に、河川の氾濫の影響を受けて、林床の光環境が明るくなることで種子が発芽し、実生が成長することができると考えられる。

河川中・下流域では、粒径の小さい河床堆積物上に (Table 2) 厚く堆積した土壌に深く根を張り、地際から複数の萌芽幹が出ている個体が見られた (Fig. 2 (b) shaded, Fig. 4)。河川中・下流域では増水時に運搬された土砂がしばしば高水敷に堆積

する。サワグルミや、ズミ (*Malus toringo* (Siebold) Siebold ex de Vriese) やハルニレは幹が土砂で埋没することによって萌芽することから (佐藤 1995, Yoshikawa and Hukushima 1997), サイカチも土砂の堆積によって萌芽した可能性がある。流路際では、幹が傾いた個体から複数の萌芽幹が出ている個体も見られた。これは、攪乱によって傾いた後で幹生芽から再生した可能性がある。溪流沿いの地表が不安定な立地に生育するフサザクラ (*Euptelea polyandra* Siebold et Zucc.) は、根返りした個体の約半数が萌芽によって枯死を免れていたことから、萌芽は根がえりによって不安定となった地際を再び地表に固定する機能を持っていると考えられている (Sakai et al. 1995)。萌芽幹が生じた要因については、生育地の微地形によって異なっている可能性が高く、今後さらなる検討が必要である。

以上のことから、生育立地の攪乱の規模と頻度および質の違いに応じた、サイカチの更新特性は次のように考察される。河川上流域の山地溪流では、大規模で頻度の低い攪乱に応じて、実生から短期間に更新したと推察され、現在は実生による更新は行われていない。しかし、侵食作用を受けて巨礫の上に露出したと考えられる根から、ルートサッカーによる更新が行われている可能性がある。中・下流域の扇状地から沖積低地の河川敷では、小規模で頻繁な攪乱に応じて、実生からの更新が現在まで連続して行われていると考えられる。さらに粒径の小さい河床構成物が堆積したと考えられる地際から、萌芽を出すことによって個体群を維持している可能性がある。サイカチは、実生による更新と、ルートサッカーおよび地際からの萌芽による更新を行っている可能性が示唆された。

今回調査した関東地方においては、3タイプの生育立地のうち、攪乱が頻繁に起きる中・下流域の扇状地から沖積低地までの河川敷で最も個体数が多く、実生によって連続的に更新していることが分かった。しかしながら、河川中・下流域では河川開

発や高水敷の公園化によって自然植生が減少している。サイカチの個体群を今後も維持し続けるためには、攪乱が頻繁に起こる河道沿いの生育地の自然植生を保全することが必要であると考えられる。

謝辞

千葉県立中央博物館の天野誠氏、埼玉県立自然の博物館の植田雅浩氏、神奈川県立生命の星・地球博物館の勝山輝男氏、茨城県自然博物館の小幡和男氏、群馬県立自然史博物館の大森威宏氏、栃木県立博物館の星直斗氏、東京大学総合研究博物館の池田博氏、国立科学博物館の秋山忍氏には博物館の標本の調査に協力していただきました。茨城県の五木田悦郎氏、むさしの化石塾福岡徹氏には、地域のサイカチの分布状況を教えていただきました。東京都多摩環境事務所の担当者には調査許可をいただきました。千葉大学園芸学研究科梅本清氏には、調査用具をお借りしました。2名の匿名査読者と編集担当者の並川寛司氏、編集委員長の山田敏弘氏、千葉大学緑地生態学研究室の皆様には多くの助言をいただきました。以上の方々に厚くお礼を申し上げます。

引用文献

- 愛知県環境部自然環境課. 2009. 愛知県の絶滅のおそれのある野生生物 レッドデータブックあいち 植物編 2009 (ホームページ版). 愛知県環境部自然環境課HP (http://www.pref.aichi.jp/kankyo/sizen-ka/shizen/yasei/rdb/ikansoku/plants_371.pdf, 2012/12/11)
- 千葉県史料研究財団. 2003. 千葉県の自然誌 別編 4 千葉県植物誌県史シリーズ51. 千葉県, 千葉.
- 福井県福祉環境部自然保護課. 2004. 福井県の絶滅のおそれのある野生植物 福井県レッドデータブック (植物編) (ホームページ版). 福井県福祉環境部自然保護課HP (http://www.erc.pref.fukui.jp/gbank/RDBplant/pdf_p/rdbp006.pdf, 2012/12/11)
- 群馬県高等学校教育研究会生物部会・『群馬県植物誌改訂版』編纂委員会. 1987. 群馬県植物誌. 群馬県, 群馬.
- 群馬県立自然史博物館. 2012. 収蔵情報. 群馬県立自然史博物館HP (<http://www.gmnh.pref.gunma.jp/musetheque/col/top.do?>, 2012/12/18)
- 橋本千春・森谷憲. 1968. 栃木県植物目録. 栃木県植物同好会・栃木県植物誌編纂委員会, 栃木.
- 平井信二. 1996. 木の百科. 朝倉書店, 東京.
- 石川県絶滅危惧植物調査会. 2010. 石川県の絶滅のおそれのある野生生物いしかわレッドデータブック植物編 (ホームページ版). 石川県環境部自然保護課HP (http://www.pref.ishikawa.lg.jp/sizen/reddata/rdb_2010/data/documents/saikachi2.pdf, 2012/12/11)
- 伊藤洋. 1998. 1998年版埼玉県植物誌. 埼玉県教育委員会, 埼玉.
- 神奈川県植物誌調査会. 2001. 神奈川県植物誌 2001. 神奈川県立生命の星・地球博物館, 神奈川.
- 環境省. 1991. 日本の巨樹・巨木林. 大蔵省印刷局, 東京.
- 木佐貫博光・梶幹男・鈴木和夫. 1992. 秩父山地におけるシオジ林の林分構造と更新過程. 東大農学部演習林報告 88: 15-32.
- 近藤典生. 1989. マメ科植物有用便覧. 内田老鶴圃, 東京.
- 小川みふゆ・福岡司. 1996. 奥日光のオオシラビソ林におけるシウリザクラの根萌芽および実生の動態. 日本林学会誌 78: 195-200
- 熊本県環境生活部自然保護課. 2009. 改訂・熊本県の保護上重要な野生動植物ーレッドデータブックくまもと2009ー (ホームページ版). 熊本県HP (<http://www.pref.kumamoto.jp/uploaded/attachment/26052.pdf>, 2012/12/11)
- 倉本宜・竹中明夫・鷲谷いづみ・井上健. 1992. 多摩川におけるカワラノギクの保全生物学的研究. 造園雑誌 55 (5): 199-204.
- 茂木透・勝山輝男. 2009. 樹に咲く花 離弁花②. 山と溪谷社, 東京.
- 中村太士. 2013. 水辺林. 中村太士 (編), 河川生態学, pp154-168. 講談社サイエンティフィク, 東京.
- 大分県生活環境部生活環境課. 2011. レッドデータブックおおいだ: 大分県の絶滅のおそれのある野生生物 (ホームページ版). 大分県HP. <http://www.pref.oita.jp/10550/reddata2011/02/ss398.html>, 2012/12/11
- 佐藤創. 1995. 北海道南部のサウグルミ林の成立維持機構. 北海道立林業試験場研究報告 32: 55-95.
- Sakai, A., Ohsawa, T. and Ohsawa, M. 1995. Adaptive significance of sprouting of *Euptelea polyandra*, a deciduous tree growing on steep slopes with shallow soil. J. Plant Res. 108: 377-286.
- Sakio, H. 1997. Effects of natural disturbance on the regeneration of riparian forests in a Chichibu Mountain, central Japan. Plant ecol. 132: 181-195.
- 柴正博. 2009. 地質調査入門第3版. 駿河湾団体研究グループ, 静岡.

- 島根県環境生活部景観自然課. 2006. しまねレッドデータブック普及版島根県の絶滅のおそれのある野生動植物 (ホームページ版). 島根県HP (<http://www1.pref.shimane.lg.jp/contents/rdb/rdb2/cnt/cnt279b.html>. 2012/12/11)
- 森林総合研究所. 2012. 森林総合研究所東京都多摩森林科学園所蔵植物標本データベース. 森林総合研究所HP (<http://db1.ffpri-tmk.affrc.go.jp/fmi/xsl/hyouhon/home.xsl;jsessionid=C069281EF5FEC409116F41EE29A06C68.cwpe1>. 2012/12/18)
- 鈴木昌友・清水修・安見珠子・安昌美・藤田弘道・中崎保洋・和田尚幸・野口達也. 1981. 茨城県植物誌. 茨城県植物誌刊行会, 茨城.
- 高山茂美. 1986. 理科年表読本 川の博物誌. 丸善株式会社, 東京.
- 竹中明夫. 2013. 全天写真解析プログラム CanopOn2. Takenaka's web page (<http://takenaka-akio.org/etc/canopon2/>. /2013/4/29)
- 栃木県自然環境調査研究会植物部会. 2003. 栃木県自然環境基礎調査 とちぎの植物Ⅱ - 栃木県自然環境基礎調査収集標本目録 - 平成15年3月発行. 栃木県林務部自然環境課, 栃木.
- 上原敬二. 1978. 樹木大図説Ⅱ. 有明書房, 東京.
- 梅原徹. 1996. 河川の植物. 奥田重俊・佐々木寧 (編), 河川環境と水辺植物-植生の保全と管理-, pp.22-39. 株式会社ソフトサイエンス社, 東京.
- 和田美貴代・菊池多賀夫. 2004. 上高地梓川におけるハルニレ実生の発生と定着. 植生学会誌 **21**: 27-38.
- 山本晃一. 1994. 沖積河川学. 山海堂, 東京.
- 杉山正司. 1990. 一里塚. 吉本富男 (編), さいたま歴史街道, pp.24-27. 埼玉新聞社, 埼玉.
- 米倉浩司・梶田忠. 2003. 「BG Plants 和名 - 学名インデックス」 (YList) (http://bean.bio.chiba-u.jp/bgplants/ylist_main.html 2013/8/1)
- Yoshikawa, M. and Hukusima, T. 1997. The impact of extreme run-off events from the Sakasagawa river on the Senjogahara ecosystem, Nikko National Park. V. The importance of adventitious root systems for burial tolerance of different tree species. Ecol. Res. **12**: 39-46.